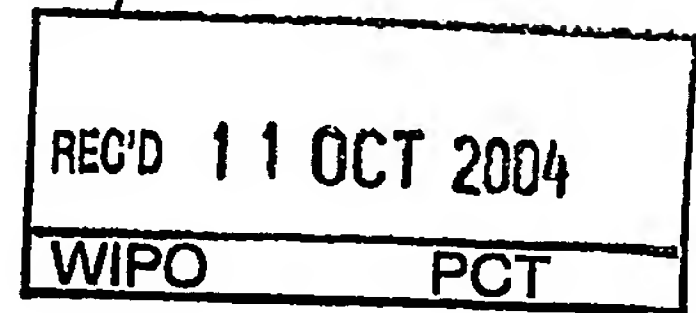


# BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

EP 04/9839

## PRIORITY DOCUMENT

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)



### Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

**Aktenzeichen:** 103 50 607.1

**Anmeldetag:** 30. Oktober 2003

**Anmelder/Inhaber:** MD Elektronik GmbH, 84478 Waldkraiburg/DE

**Bezeichnung:** Koaxialkabel und Verfahren zu dessen Herstellung

**IPC:** H 01 R, H 01 B

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 06. August 2004  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
Im Auftrag

*Wehner*

Wehner

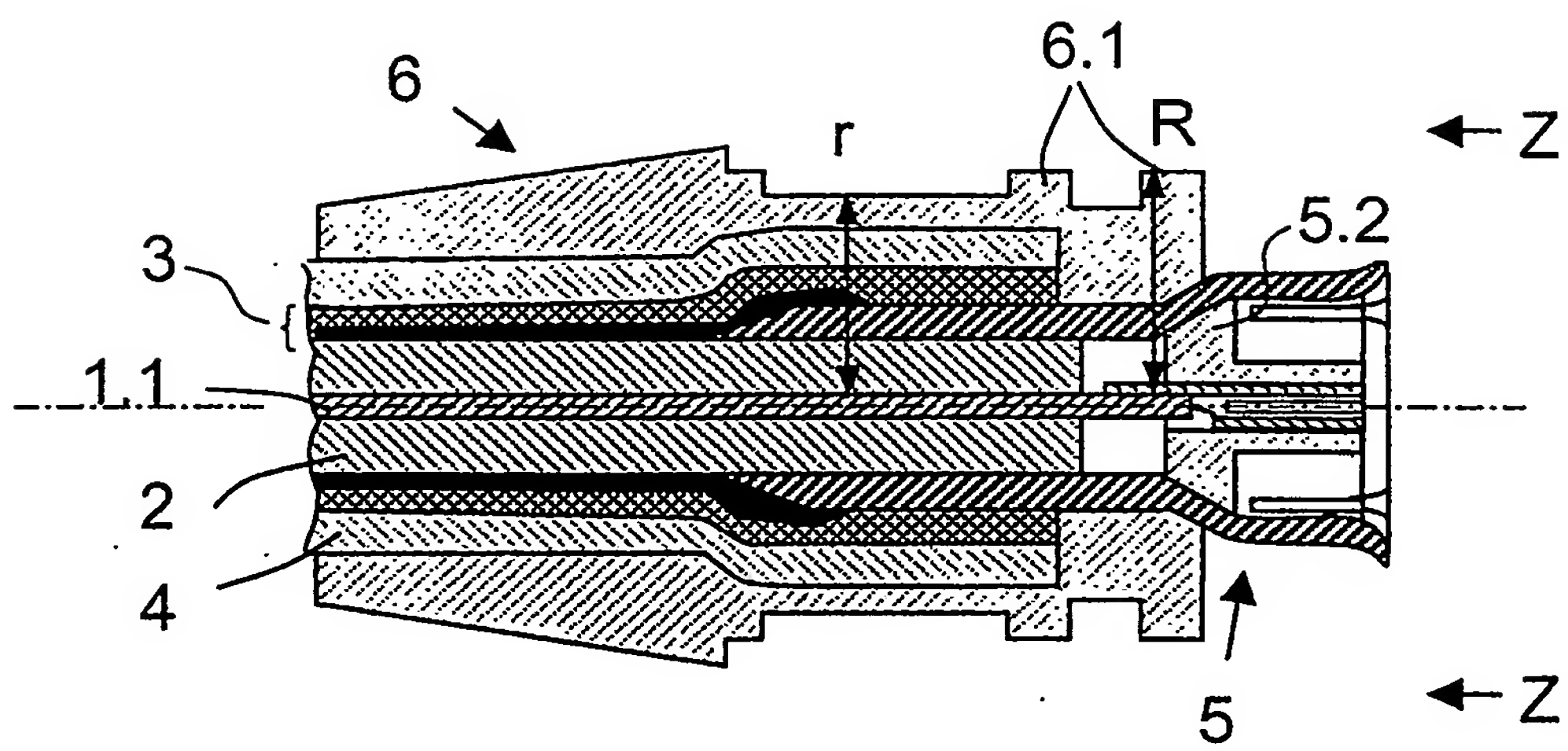
Zusammenfassung

Koaxialkabel und Verfahren zu dessen Herstellung

=====

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines einpoligen Koaxialkabels und ein entsprechendes Koaxialkabel, umfassend eine Seele (1), ein die Seele (1) umschließendes Dielektrikum (2), einen das Dielektrikum (2) umschließenden elektrisch leitenden Schirm, (3) einen den Schirm (3) umschließenden Mantel (4) und einen Steckverbinder. Dieser umfasst eine Kontakthülse (5), welche in einem Teilabschnitt (5.1) mit dem Schirm (3) elektrisch leitend kontaktiert ist. Dabei ist die Kontakthülse (5) derart angeordnet ist, dass sie in dem Teilabschnitt (5.1) einerseits das Dielektrikum (2) umschließt und andererseits vom Schirm (3) umschlossen ist. Ferner ist die Kontakthülse (5) durch eine Umspritzung (6) mit dem Mantel (4) des Koaxialkabels mechanisch verbunden, so dass die Umspritzung (6) als Zugentlastung der Kontaktierung des Teilabschnitts (5.1) mit dem Schirm (3) dient. (Figur 3a)

\*\*\*\*\*



Koaxialkabel und Verfahren zu dessen Herstellung

=====

Die Erfindung betrifft ein Koaxialkabel, insbesondere zur geschirmten Übertragung von Hochfrequenzsignalen, gemäß dem Anspruch 1 und ein Verfahren zur Herstellung eines derartigen Koaxialkabels gemäß dem Anspruch 8.

5 Koaxialkabel dienen häufig zur Übertragung von hoch-frequenten Antennensignalen in Kraftfahrzeugen und werden in dieser Anwendung meist in großen Stückzahlen eingesetzt. Zur kostengünstigen Bereitstellung entsprechender Koaxialkabel ist ein einfacher Aufbau und eine einfache Konfektionierbarkeit von großer Bedeutung.

10 Häufig werden an den Kabelenden Steckverbinder montiert. In diesem Zusammenhang muss üblicherweise eine Zugentlastung vorgesehen werden, welche die elektrisch wirksamen Kontaktierungen der Steckverbinderbauteile mit den Leitungen vor übermäßigen mechanischen Zugbelastungen schützt. Zu diesem Zweck werden beispielsweise vielfach Crimpverbindungen eingesetzt.

15 In der EP 0 118 168 A1 wird ein Steckverbinder für ein mehrpoliges geschirmtes Kabel beschrieben, bei dem eine Hülse zur Kontaktierung mit einem Schirmgeflecht in den Innenraum des schlauchförmigen Schirmge-

flechts eingeschoben wird. Zur mechanischen Befestigung, bzw. zum Zwecke der Zugentlastung wird eine Crimpverbindung unter Verwendung einer separaten weiteren äußeren Hülse hergestellt.

5 Aus der US 4 131 332 ist ein Steckverbinder für ein einpoliges Koaxialkabel bekannt, bei dem ebenfalls der als Metallgeflecht ausgebildete Schirm mit seiner Innenseite mit einer Hülse kontaktiert ist. An der Außenseite des Schirms ist eine weitere Hülse angeordnet, welche durch eine Crimpverbindung eine mechanische Zugentlastung der Kontaktstelle gewährleisten soll.

10 Die vorbekannten Kabel haben unter anderem den Nachteil, dass sie nur vergleichsweise aufwändig herstellbar sind und aus relativ vielen Einzelteilen bestehen.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Koaxialkabel zu schaffen, welches mit geringem Herstellungsaufwand fertigbar ist, und eine hohe Qualität und Robustheit aufweist. Ebenso wird durch die Erfindung ein kostengünstiges Verfahren zur Herstellung und Konfektionierung eines derartigen Koaxialkabels bereitgestellt.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale des Anspruches 1 bzw. des Anspruches 8 gelöst.

20 Erfindungsgemäß wird bei der Anbringung eines Steckverbinders, der ein Ende eines Koaxialkabels bildet, eine Kontakthülse zwischen einem Schirm und einem Dielektrikum geschoben bzw. eingebracht. Dabei ist die Kontakthülse derart angeordnet, dass sie in einem Teilabschnitt einerseits das Dielektrikum umschließt und andererseits vom Schirm umschlossen ist. Zum Zwecke der Zugentlastung wird eine Umspritzung vorgenommen. Auf diese  
25 Weise kann auf eine Crimpverbindung oder auf eine sonstige weitere Maßnahme zur Zugentlastung zwischen dem Schirm und der Kontakthülse verzichtet werden.

In einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung weist die Außenkontur der Umspritzung unterschiedliche Abstände zu einer Seele des Koaxialkabels

auf, so dass durch diese Außenkontur formschlüssig Kräfte auf ein Umgehäuse einer Sekundärverriegelung übertragen werden können.

Der Begriff umschließen ist im Weiteren nicht so zu verstehen, dass eine Lage, welche eine andere Lage im Kabelaufbau umschließt zwingend die andere Lage berührt. Vielmehr kann zwischen zwei Lagen, von denen die  
5 eine die andere umschließt auch eine Zwischenschicht angeordnet sein.

Unter Steckverbinder sind im Folgenden elektrische Kupplungen zu verstehen, die sowohl als Stecker, als auch als Buchsen ausgebildet sein können.

Vorteilhafte Ausbildungen der Erfindung entnimmt man den abhängigen Ansprüchen.  
10

Weitere Einzelheiten und Vorteile des erfindungsgemäßen Koaxialkabels, sowie des entsprechenden Herstellungsverfahrens ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels anhand der beiliegenden Figuren.

15 Es zeigen die

Figur 1 eine Längsschnittdarstellung eines Koaxialkabels in einem ersten Herstellungsschritt,

Figur 2 eine Längsschnittdarstellung des Koaxialkabels in einem zweiten Herstellungsschritt,

20 Figur 3a eine Längsschnittdarstellung des fertiggestellten Koaxialkabels,

Figur 3b eine Frontansicht des fertiggestellten Koaxialkabels.

In der Figur 1 ist eine Längsschnittdarstellung eines Koaxialkabels zu Beginn der Herstellung gezeigt. Das einpolige Koaxialkabel weist eine Seele 1  
25 auf, die aus einer Innenader 1.1 und einem Innenkontakt 1.2 besteht. Die Innenader 1.1 besteht ihrerseits aus sieben Drähten und ist von einem elektrisch nicht-leitendem Dielektrikum 2 umschlossen. Dieses Dielektrikum 2 ist

- wiederum von einem Schirm 3 umgeben, wobei der zweilagige Schirm 3 eine elektrisch leitende Folie 3.1, im vorgestellten Ausführungsbeispiel aus Aluminium, und ein Metallgeflecht 3.2 umfasst. Diese beiden Lagen des Schirms 3 werden von einem Mantel 4 umschlossen, welcher gleichzeitig die Außenlage des Koaxialkabels darstellt, und aus einem Material auf PVC-Basis besteht. Vor Beginn der Anbringung eines Steckverbinders werden der Schirm 3 und der Mantel 4 derart abgelängt, dass das Dielektrikum 2 bezüglich des Schirms 3 und dem Mantel 4 hervorsteht. Ferner ragt die Innenader 1.1 aus dem Dielektrikum 2 heraus.
- 10 An der hervorstehenden Innenader 1.1 wird zunächst der Innenkontakt 1.2 mit einer Crimpverbindung mechanisch und elektrisch kontaktiert. In den Figuren sind, bedingt durch die Schnittdarstellung, die die Innenader 1.1 teilweise umgreifenden plastisch verformten Haltestege des Innenkontakts 1.2 nicht sichtbar.
- 15 Der Steckverbinder, im gezeigten Ausführungsbeispiel eine Buchse, umfasst eine einstückige elektrisch leitende Kontakthülse 5 aus Metall, die unter anderem aus einem im Wesentlichen hohlzylindrischen Teilabschnitt 5.1 besteht, dessen Außenfläche 5.3 durch Setzen von Körnerpunkten aufgeraut wurde. Alternativ hierzu kann auch eine Aufrauung durch Einkerbungen oder
- 20 Riffelungen bzw. Rändelungen vorgenommen werden. Darüber hinaus weist die Kontakthülse 5 einen aufgeweiteten Teilbereich auf, in den nach erfolgter Montage ein Stecker einführbar ist. Innerhalb des aufgeweiteten Teilbereichs befindet sich ein Isolierkörper 5.2 aus Kunststoff. Die Wandstärke der Kontakthülse 5 nimmt zu dem Ende hin ab, welches dem aufgeweiteten
- 25 Teilbereich gegenüberliegt. Diese konische Ausgestaltung, die durch schräges Abdrehen der Außenfläche des entsprechenden Endes der Kontakthülse 5 erreicht wird, führt dort quasi zu einer ringförmigen umlaufenden Schneidkante.
- 30 Im Zuge der Montage, bzw. der Konfektionierung, des Koaxialkabels wird die Kontakthülse 5 auf das hervorstehende Dielektrikum 2 aufgeschoben. Zu diesem Zweck ist der Innendurchmesser der Kontakthülse 5 in dem entspre-



chenden Berühr-Bereich so bemessen, dass die Kontakthülse 5 radial spielfrei auf dem Dielektrikum 2 in achsparalleler Richtung X verschiebbar ist.

Danach wird die Kontakthülse 5 in achsparalleler Richtung X zwischen Schirm 3 und Dielektrikum 2, eingeschoben bzw. eingebracht. Dabei gleitet  
5 die Innenfläche des ersten Teilabschnittes 5.1 der Kontakthülse 5 auf der Außenfläche des Dielektrikums 2, so dass das Dielektrikum 2 als Führung für die zu verschiebende Kontakthülse 5 dient. Die Außenseite des Teilabschnittes 5.1 der Kontakthülse 5 gleitet entlang der Folie 3.1, wobei die Folie 3.1 infolge der erzeugten Scherkräfte teilweise zusammengeschoben wird.

10 Das Metallgeflecht 3.2 und der Mantel 4 werden in dem entsprechendem Bereich leicht aufgeweitet. Durch diese Verformung entstehen radial ausgerichtete Kräfte, welche den Schirm 3 gegen die Kontakthülse 5 drücken, so dass die Folie 3.1 bzw. das Metallgeflecht 3.2 sicher elektrisch leitend mit der Kontakthülse 5 kontaktiert werden. Ferner wird durch die Aufrauungen  
15 bzw. durch die Körnerpunkte der Außenfläche des Teilabschnittes 5.1 der Kontakthülse 5 eine höhere Halte- bzw. Abziehungskraft der Kontakthülse 5 erreicht.

Die Verwendung der glatten Folie 3.1 als Bestandteil des Schirms 3 hat an dieser Stelle den Vorteil, dass ein bequemes und einfaches Einführen der  
20 Kontakthülse 5 relativ zum Schirm 3 möglich ist. Die Folie 3.1 hat aber nicht nur bezüglich der Montage Vorteile, sie ist im Kabelaufbau auch vorgesehen, um im Betrieb des Koaxialkabels als zusätzliche Schirmdämpfung zu wirken.

Durch die oben beschriebenen Maßnahmen, insbesondere durch das Hervorstehen des Dielektrikums 2 und die Verwendung der Folie 3.1 als Berührschicht zur Kontakthülse 5 wird die Montage vereinfacht und die Montagezeit  
25 signifikant verkürzt.

Nach dem Einbringen der Kontakthülse 5 zwischen Schirm 3 und Dielektrikum 2, umschließt also gemäß der Figur 2 die Kontakthülse 5 in einem Teilabschnitt 5.1 einerseits das Dielektrikum 2 und ist andererseits vom Schirm  
30 3 umschlossen. Die Kontakthülse 5 berührt in diesem Ausführungsbeispiel



sowohl das Metallgeflecht 3.2 als auch die Folie 3.1. Gleichzeitig wird durch das Verschieben der Kontakthülse 5 in X-Richtung auch der Innenkontakt 1.2 in die zentrale Bohrung des Isolierkörpers 5.2 eingebracht.

Im nächsten Herstellungsschritt wird mit Hilfe eines Spritzgussverfahrens ein Isolierstoff, im gezeigten Ausführungsbeispiel ein glasfaser-verstärktes PP-Material, als Umspritzung 6 um den Mantel 4 und die Kontakthülse 5 aufgebracht. Dabei haftet die Umspritzung 6 hervorragend auf der Kontakthülse 5, aus Metall und dem Mantel 4, welcher, wie bereits beschrieben, auf einem PVC-Material basiert. Nach Abkühlung der Umspritzung 6 ist somit eine sehr gute mechanische Verbindung der umspritzten Teile erreicht, so dass die Umspritzung 6 als Zugentlastung der Kontaktierung des Teilabschnitts 5.1 mit dem Schirm 3 dient, bzw. die Kontakthülse 5 relativ zum Schirm 3 im Sinne einer Zugentlastung fixiert ist. Aus diesem Grund muss keine weitere Maßnahme, bzw. Vorrichtung zur Zugentlastung vorgesehen werden. Insbesondere kann an dieser Stelle auf eine Crimpverbindung verzichtet werden, wodurch die Monatgezeit merklich verkürzt und gleichzeitig die Anzahl der Teile des Koaxialkabels reduziert wird, was den Gesamtaufwand zur Herstellung eines Koaxialkabels mit Steckverbinder wesentlich verringert.

Die Umspritzung 6 ist geometrisch so ausgeführt, dass an der Außenseite umlaufende Rippen 6.1 vorgesehen sind. Die Außenkontur der Umspritzung 6 weist demnach an in achspareller Richtung X versetzten Stellen unterschiedliche Abstände  $r$ ,  $R$  zur Innenader 1.1 bzw. zur Seele 1 auf. Im gezeigten Ausführungsbeispiel dient die Umspritzung 6 nicht nur als Zugentlastungselement, sondern auch zur Aufnahme eines Umgehäuses. Ein derartiges Umgehäuse wird verwendet, um eine Verbindung aus zwei Steckverbindern sicher zusammenzuhalten. Zu diesem Zweck müssen achsparelle Kräfte (parallel zu X) in die jeweiligen Kabel einleitbar sein. Diese Kräfte werden durch Formschluss zwischen einem in den Figuren nicht gezeigten Umgehäuse einer Sekundärverriegelung und der Umspritzung 6 übertragen. Die Rippen 6.1 dienen also zur formschlüssigen Übertragung von achsparellen Kräften, wobei die Verbindung zwischen Umgehäuse und Koaxialkabel torsionsfrei ist.

Ein derartiges Koaxialkabel mit Steckverbinder eignet sich insbesondere für die Verwendung in Kraftfahrzeugen zur Übertragung von hochfrequenten Signalen, wie etwa Antennensignalen, im Bereich von 4 GHz. Bedingt durch den Aufbau, insbesondere durch die abdichtende und mechanisch belastbare Umspritzung sind die erfindungsgemäßen Koaxialkabel besonders robust und qualitativ hochwertig.

Im Übrigen ist die Erfindung nicht auf Koaxialkabel beschränkt, deren Steckverbinder in Verlängerung der Seele 1 bzw. entlang der Achse X ausgerichtet ist, die Erfindung umfasst auch Koaxialkabel mit einem Winkel-Steckverbinder.

\*\*\*\*\*

Patentansprüche

=====

1. Einpoliges Koaxialkabel, umfassend

- eine Seele (1)
- ein die Seele (1) umschließendes Dielektrikum (2)
- einen das Dielektrikum (2) umschließenden elektrisch leitenden Schirm (3)
- einen den Schirm (3) umschließenden Mantel (4),
- einen Steckverbinder, der eine Kontakthülse (5) umfasst, welche in einem Teilabschnitt (5.1) mit dem Schirm (3) elektrisch leitend kontaktiert ist, wobei
  - die Kontakthülse (5) derart angeordnet ist, dass sie in dem Teilabschnitt (5.1) einerseits das Dielektrikum (2) umschließt und andererseits vom Schirm (3) umschlossen ist und
  - die Kontakthülse (5) durch eine Umspritzung (6) mit Isolierstoff mit dem Mantel (4) des Koaxialkabels mechanisch verbunden ist, so dass die Umspritzung (6) als Zugentlastung der Kontaktierung des Teilabschnitts (5.1) mit dem Schirm (3) dient.

2. Koaxialkabel gemäß dem Anspruch 1, wobei die Umspritzung (6) sowohl an der Kontakthülse (5) als auch an dem Mantel (4) haftet.

3. Koaxialkabel gemäß dem Anspruch 1 oder 2, wobei die Kontakthülse (5) einstückig ausgebildet ist.
4. Koaxialkabel gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Wandstärke der Kontakthülse (5) zu einem Ende hin abnimmt.
- 5 5. Koaxialkabel gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Teilabschnitt (5.1) der Kontakthülse (5), welcher einerseits das Dielektrikum (2) umschließt und andererseits vom Schirm (3) umschlossen ist an der Außenfläche (5.3) Aufrauungen aufweist.
- 10 6. Koaxialkabel gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Außenkontur der Umspritzung (6) an in achsparalleler Richtung (X) versetzten Stellen unterschiedliche Abstände (r; R) zur Seele (1) aufweist, für eine formschlüssige Übertragung von Kräften mit achsparalleler Richtungskomponente auf ein Umgehäuse einer Sekundärverriegelung.
- 15 7. Koaxialkabel gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Schirm (3) ein Metallgeflecht (3.2) und eine elektrisch leitende Folie (3.1) umfasst.
- 20 8. Verfahren zur Herstellung eines einpoligen Koaxialkabels, umfassend ein Dielektrikum (2), einen Schirm (3), und einen den Schirm (3) umgebenden Mantel (4) mit an einem Ende des Koaxialkabels angeordnetem Steckverbinder mit folgenden Verfahrensschritten
- 25
- Einbringen einer Kontakthülse (5) in achsparalleler Richtung (X) zwischen Schirm (3) und Dielektrikum (4), so dass die Kontakthülse (5) in einem Teilabschnitt (5.1) einerseits das Dielektrikum (2) umschließt und andererseits vom Schirm (3) umschlossen ist, und mit dem Schirm (3) in elektrischem Kontakt steht,
  - Umspritzen des Mantels (4) und einem Teil der Kontakthülse (5) mit Isolierstoff, so dass die Kontakthülse (5) relativ zum Schirm (3) im Sinne einer Zugentlastung fixiert ist.

9. Verfahren zur Herstellung eines Koaxialkabels gemäß dem Anspruch 8, wobei vor dem Einbringen der Kontakthülse (5) der Schirm (3) und der Mantel (4) derart abgelängt werden, dass das Dielektrikum (2) bezüglich des Schirms (3) und dem Mantel (4) hervorsteht.
- 5 10. Verfahren zur Herstellung eines Koaxialkabels gemäß dem Anspruch 8 oder 9, wobei die Kontakthülse (5) zwischen das Dielektrikum (2) und einer elektrisch leitenden Folie (3.1), welche Bestandteil des Schirms (3) ist, eingebracht wird.
- 10 11. Verfahren zur Herstellung eines Koaxialkabels gemäß dem Anspruch 8, 9 oder 10, wobei das Umspritzen des Steckverbinders mit Hilfe eines Spritzgussprozesses vorgenommen wird.

\*\*\*\*\*

FIG 1

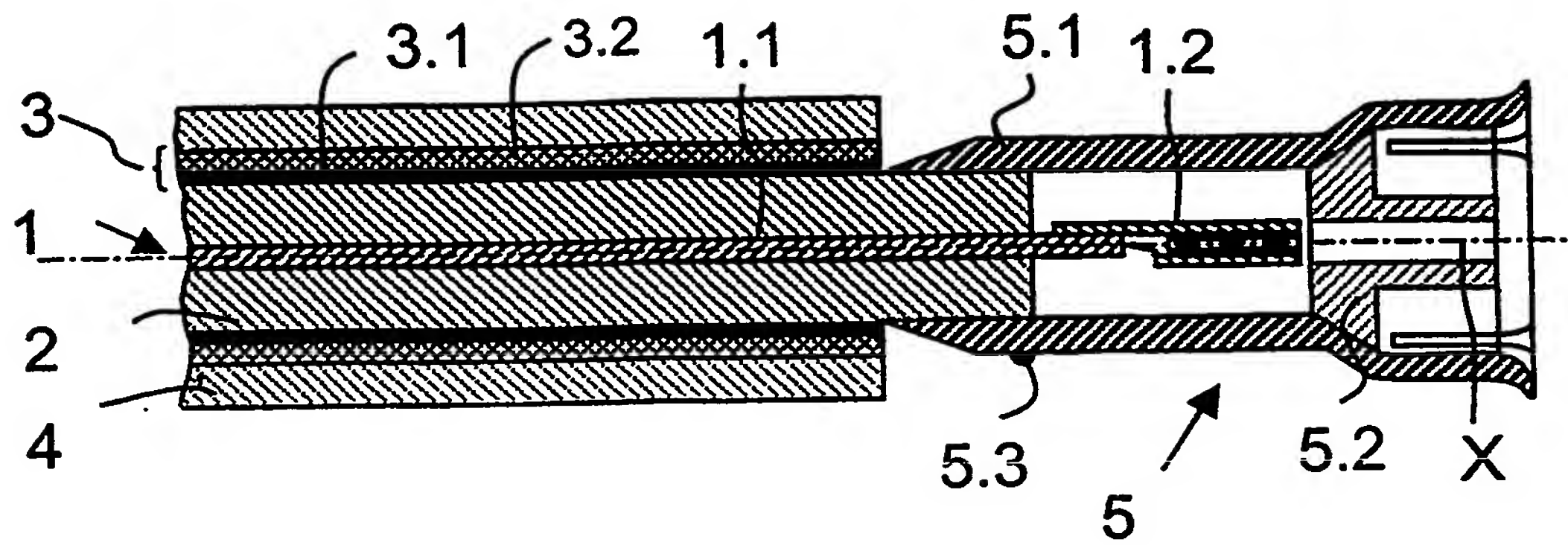


FIG 2

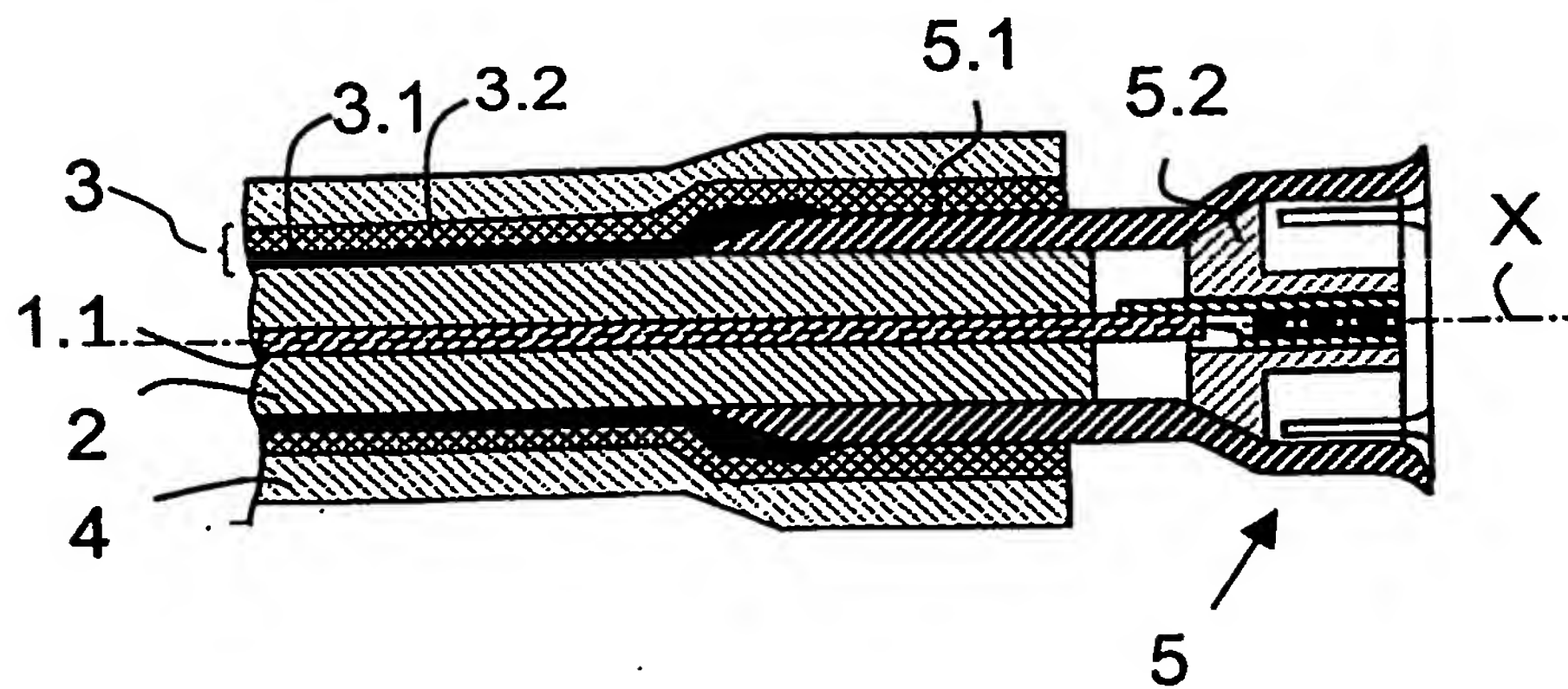




FIG 3a

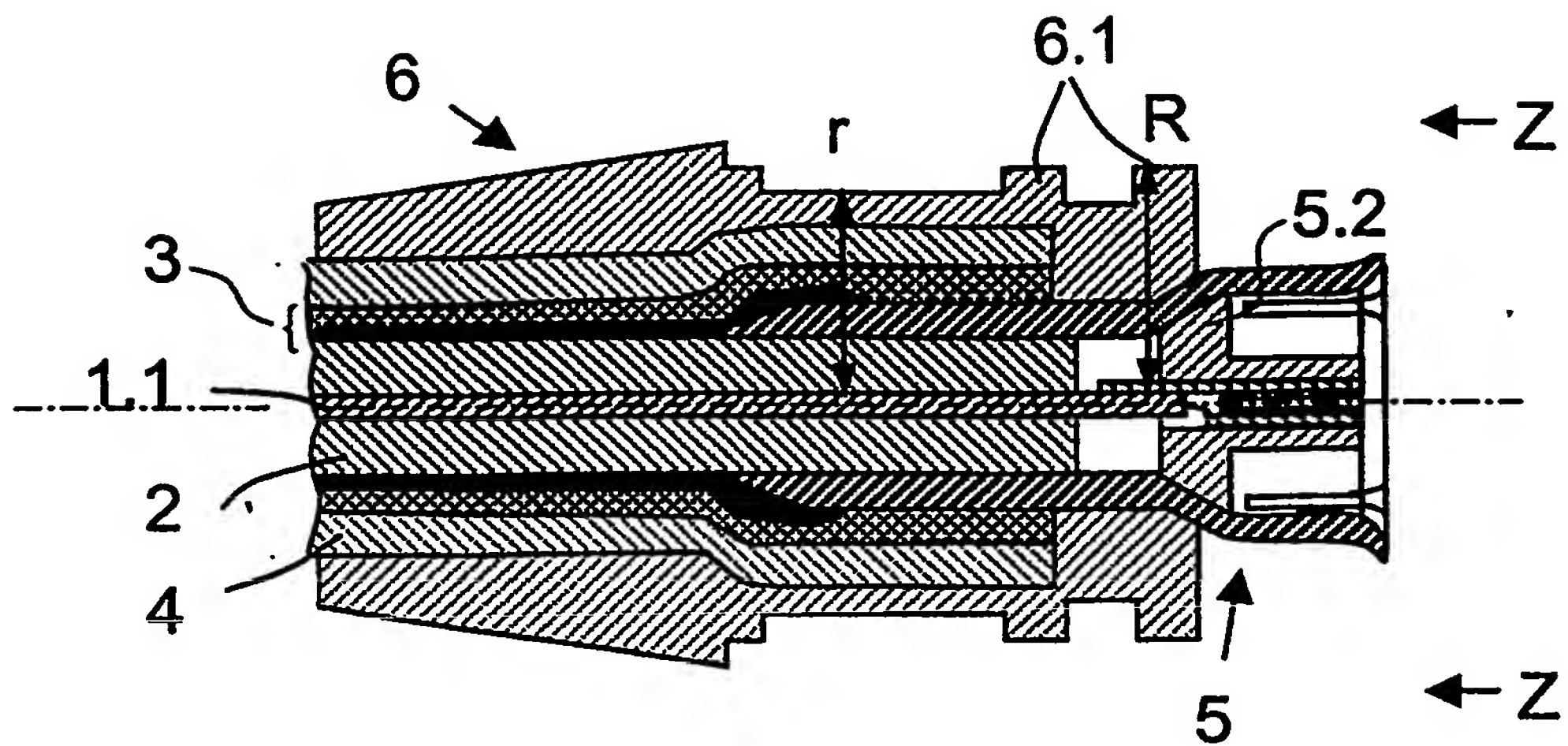


FIG 3b

Z-Z

